

УДК 54 (075.3)
ББК 24я721
К89

Кузьменко Н. Е.

К89 Начала химии : для поступающих в вузы / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин, В. А. Попков. — 17-изд. — М. : Лаборатория знаний, 2017.-704 с. : ил.

ISBN 978-5-00101-043-2

В учебном пособии, написанном профессорами химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова и Первого МГМУ имени И. М. Сеченова, изложены основы современной химии в объеме школьной программы углубленного уровня. Подробно рассмотрены важнейшие теоретические представления химии, принципы классификации веществ и реакций, химические свойства классов органических и неорганических веществ. В конце каждой главы приведены решения типовых задач и предложены разнообразные задачи для самостоятельного решения (ответы на них в конце книги). Учебное пособие будет полезным школьникам выпускных классов для подготовки не только к выпускным и вступительным экзаменам, но и к олимпиадам различного уровня —от школьных до международных.

Для школьников, обучающихся по базовой и углубленной программе, студентов нехимических вузов, учителей и преподавателей химии.

**УДК 54 (075.3)
ББК 24я721**

Учебное издание

**Кузьменко Николай Егорович
Еремин Вадим Владимирович
Попков Владимир Андреевич**

НАЧАЛА ХИМИИ

Для поступающих в вузы

Ведущий редактор канд. хим. наук *Т. И. Почкаева*

Редактор канд. хим. наук *Е. Э. Григорьева*

Художник *В. Е. Шкерин*

Корректор *Н. Н. Устякова*

Компьютерная верстка: *В. А. Носенко, Т. Э. Внукова*

Подписано в печать 04.08.16. Формат 70х100/16.

Уел. печ. л. 57,2. Тираж 3000 экз. Заказ № ВЗК-03930-16.

Издательство «Лаборатория знаний»
125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3
Телефон: (499) 157-5272

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография»,
филиал «Дом печати - ВЯТКА» в полном соответствии
с качеством предоставленных материалов.
610033, г. Киров, ул. Московская, 122.

ISBN 978-5-00101-043-2

© Лаборатория знаний, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Часть I. Теоретическая химия.....	5
Глава 1. Основные понятия и законы химии.....	7
§ 1.1. Естественные науки. Научный метод познания.....	7
§ 1.2. Предмет химии.....	8
§ 1.3. Атомно-молекулярная теория. Доказательство существования атомов и молекул.....	11
§ 1.4. Закон сохранения массы и энергии.....	16
§ 1.5. Периодический закон. История открытия.....	18
§ 1.6. Основные понятия химии.....	23
§ 1.7. Газовые законы.....	28
Задачи с решениями.....	30
Задачи для самостоятельного решения.....	34
Глава 2. Строение атома и периодический закон.....	38
§ 2.1. Модели строения атома.....	38
§ 2.2. Квантовые числа электронов.....	42
§ 2.3. Электронные конфигурации атомов.....	45
§ 2.4. Атомное ядро. Радиоактивность.....	51
§ 2.5. Периодический закон.....	60
Задачи с решениями.....	64
Задачи для самостоятельного решения.....	66
Глава 3. Химическая связь.....	69
§ 3.1. Образование сложных частиц. Природа химической связи.....	69
§ 3.2. Ковалентная связь.....	72
§ 3.3. Валентность элементов в ковалентных соединениях.....	77
§ 3.4. Пространственное строение молекул.....	80

§ 3.5. Ионная связь.....	86
§3.6. Металлическая связь.....	90
§3.7. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.....	90
Задачи с решениями.....	94
Задачи для самостоятельного решения.....	97
Глава 4. Агрегатные состояния вещества.....	99
§4.1. Свойства газов, жидкостей и твердых тел.....	99
§4.2. Фазовые диаграммы.....	102
§ 4.3. Газы.....	103
§4.4. Жидкости.....	106
§ 4.5. Кристаллические вещества.....	108
§4.6. Различные формы существования веществ.....	114
§ 4.7. Жидкие кристаллы.....	115
§ 4.8. Плазма — четвертое агрегатное состояние вещества.....	116
Задачи с решениями.....	117
Задачи для самостоятельного решения.....	121
Глава 5. Физико-химические закономерности протекания химических реакций.....	126
§ 5.1. Энергетика химических реакций.....	126
§ 5.2. Химическая кинетика и катализ.....	131
§ 5.3. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие.....	138
§ 5.4. Применение закономерностей протекания химических реакций при управлении химико- технологическими процессами на производстве.....	141
Задачи с решениями.....	144
Задачи для самостоятельного решения.....	148
Глава 6. Физико-химическая теория растворов электролитов. Растворы неэлектролитов.....	152
§6.1. Как происходит растворение веществ в различных растворителях? Классификация растворов.....	152
§6.2. Идеальные и реальные растворы. Растворение как физико-химический процесс.....	154
§ 6.3. Зависимость растворимости различных веществ от природы растворителя, температуры и давления.....	157
§ 6.4. Способы выражения концентрации растворов.....	163
§6.5. Электролиты. Электролитическая диссоциация.....	165
§6.6. Ионные уравнения реакций.....	173
§6.7. Гидролиз солей.....	179
§ 6.8. Коллоидные растворы.....	180
Задачи с решениями.....	183
Задачи для самостоятельного решения.....	187

Глава 7. Классификация химических реакций	197
§ 7.1. Общие сведения	197
§ 7.2. Классификация по числу реагентов и продуктов реакции и их составу	199
§ 7.3. Классификация реакций по агрегатным состояниям вещества	203
§ 7.4. Классификация реакций по типу переносимых частиц	204
§ 7.5. Обратимые и необратимые химические реакции	205
Задачи с решениями	205
Задачи для самостоятельного решения	206
Глава 8. Окислительно-восстановительные реакции	208
§ 8.1. Общие понятия	208
§ 8.2. Восстановители и окислители	210
§ 8.3. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	213
§ 8.4. Количественные характеристики ОВР	220
§ 8.5. Электролиз растворов и расплавов электролитов	227
Задачи с решениями	229
Задачи для самостоятельного решения	236
Часть II. Неорганическая химия	245
Глава 9. Классы неорганических соединений	247
§ 9.1. Классификация и номенклатура. Простые и сложные вещества	247
§ 9.2. Классификация и номенклатура оксидов	249
§ 9.3. Получение и свойства солеобразующих оксидов	250
§ 9.4. Основания (гидроксиды металлов)	253
§ 9.5. Кислоты	255
§ 9.6. Соли	262
Задачи с решениями	264
Задачи для самостоятельного решения	266
Глава 10. Водород — уникальный химический элемент	268
§ 10.1. Общая характеристика	268
§ 10.2. Химические свойства водорода	271
§ 10.3. Получение водорода и его применение	273
§ 10.4. Вода и пероксид водорода	275
Задачи с решениями	278
Задачи для самостоятельного решения	279
Глава 11. Подгруппа галогенов	280
§ 11.1. Общая характеристика	280
§ 11.2. Химические свойства галогенов	284
§ 11.3. Получение галогенов	287

§ 11.4. Соединения галогенов.....	289
§ 11.5. Применение галогенов и их соединений.....	293
Задачи с решениями.....	294
Задачи для самостоятельного решения.....	299
Глава 12. Подгруппа кислорода.....	302
§ 12.1. Общая характеристика.....	302
§ 12.2. Химические свойства кислорода.....	303
§ 12.3. Химические свойства серы.....	305
§ 12.4. Сероводород. Сульфиды и полисульфиды.....	306
§ 12.5. Оксид серы(IV). Сернистая кислота. Тиосульфат.....	309
§ 12.6. Оксид серы(VI). Серная кислота.....	310
Задачи с решениями.....	313
Задачи для самостоятельного решения.....	316
Глава 13. Подгруппа азота и фосфора.....	321
§ 13.1. Общая характеристика.....	321
§ 13.2. Химические свойства простых веществ.....	323
§ 13.3. Водородные соединения азота и фосфора. Галогениды фосфора.....	325
§ 13.4. Кислородные соединения азота и фосфора.....	327
Задачи с решениями.....	333
Задачи для самостоятельного решения.....	338
Глава 14. Подгруппа углерода и кремния.....	345
§ 14.1. Общая характеристика.....	345
§ 14.2. Химические свойства углерода и кремния.....	347
§ 14.3. Кислородные соединения углерода и кремния.....	348
§ 14.4. Карбиды и силициды.....	355
§ 14.5. Некоторые замечания о подгруппе германия.....	357
Задачи с решениями.....	357
Задачи для самостоятельного решения.....	360
Глава 15. Щелочные и щелочноземельные металлы.....	364
§ 15.1. Общая характеристика.....	364
§ 15.2. Химические свойства металлов.....	366
§ 15.3. Соединения s-металлов.....	368
Задачи с решениями.....	370
Задачи для самостоятельного решения.....	373
Глава 16. Главная подгруппа III группы.....	377
§ 16.1. Общая характеристика.....	377
§ 16.2. Физические и химические свойства алюминия и бора.....	378
§ 16.3. Получение и применение бора и алюминия.....	380
§ 16.4. Соединения бора и алюминия и их свойства.....	384
Задачи с решениями.....	385
Задачи для самостоятельного решения.....	387

Глава 17. Переходные металлы.....	390
§ 17.1. Общая характеристика.....	390
§ 17.2. Хром и его соединения.....	393
§ 17.3. Марганец и его соединения.....	395
§ 17.4. Железо и его соединения.....	395
§ 17.5. Медь и ее соединения.....	397
§ 17.6. Цинк и его соединения.....	398
§ 17.7. Серебро и его соединения.....	399
Задачи с решениями.....	399
Задачи для самостоятельного решения.....	404
Глава 18. благородные газы.....	412
§ 18.1. Общая характеристика.....	412
§ 18.2. Химические соединения благородных газов.....	414
§ 18.3. Применение благородных газов.....	417
Задачи с решениями.....	417
Задачи для самостоятельного решения.....	418
Часть III. Органическая химия.....	419
Глава 19. Общая характеристика органических соединений . . .	421
§ 19.1. Предмет органической химии. Теория строения органических соединений.....	421
§ 19.2. Классификация органических соединений.....	423
§ 19.3. Номенклатура органических соединений.....	426
§ 19.4. Изомерия органических соединений.....	430
§ 19.5. Взаимное влияние атомов в молекуле и реакционная способность органических соединений.....	432
§ 19.6. Общая характеристика органических реакций.....	434
§ 19.7. Получение органических соединений в промышленности.....	437
Задачи с решениями.....	444
Задачи для самостоятельного решения.....	447
Глава 20. Предельные углеводороды.....	452
§20.1. Алканы.....	452
§ 20.2. Циклоалканы.....	458
Задачи с решениями.....	462
Задачи для самостоятельного решения.....	465
Глава 21. Углеводороды с двойной связью.....	470
§21.1.Алкены.....	470
§ 21.2. Алкадиены (диеновые углеводороды).....	475
Задачи с решениями.....	478
Задачи для самостоятельного решения.....	481

Глава 22. Углеводороды с тройной связью (алкины).....	487
§ 22.1. Общая характеристика.....	487
§ 22.2. Получение алкинов.....	488
§ 22.3. Химические свойства алкинов.....	489
Задачи с решениями.....	492
Задачи для самостоятельного решения.....	494
Глава 23. Ароматические углеводороды (арены).....	499
§ 23.1. Общая характеристика.....	499
§ 23.2. Получение и химические свойства аренов.....	502
§ 23.3. Правила ориентации (замещения) в бензольном кольце . .	506
Задачи с решениями.....	509
Задачи для самостоятельного решения.....	513
Глава 24. Спирты и фенолы.....	518
§ 24.1. Одноатомные спирты.....	518
§ 24.2. Многоатомные спирты.....	522
§ 24.3. Фенолы.....	523
Задачи с решениями.....	527
Задачи для самостоятельного решения.....	530
Глава 25. Альдегиды и кетоны.....	538
§ 25.1. Общая характеристика.....	538
§ 25.2. Получение и химические свойства.....	540
Задачи с решениями.....	543
Задачи для самостоятельного решения.....	546
Глава 26. Карбоновые кислоты.....	550
§ 26.1. Общая характеристика.....	550
§ 26.2. Получение и химические свойства карбоновых кислот.....	554
§ 26.3. Некоторые представители карбоновых кислот.....	561
Задачи с решениями.....	563
Задачи для самостоятельного решения.....	567
Глава 27. Сложные эфиры. Жиры. Моющие средства.....	574
§ 27.1. Сложные эфиры.....	574
§ 27.2. Жиры и масла.....	577
§ 27.3. Мыла и моющие средства.....	579
Задачи с решениями.....	581
Задачи для самостоятельного решения.....	585
Глава 28. Углеводы.....	590
§ 28.1. Моносахариды.....	590
§ 28.2. Дисахариды.....	594
§ 28.3. Полисахариды.....	596
Задачи с решениями.....	598
Задачи для самостоятельного решения.....	600

Глава 29. Амины.....	603
§ 29.1. Предельные алифатические амины.....	603
§ 29.2. Анилин — простейший ароматический амин.....	606
Задачи с решениями.....	609
Задачи для самостоятельного решения.....	611
Глава 30. Аминокислоты, пептиды и белки.....	616
§ 30.1. Аминокислоты.....	616
§ 30.2. Пептиды.....	620
§ 30.3. Белки.....	622
Задачи с решениями.....	627
Задачи для самостоятельного решения.....	629
Глава 31. Азотсодержащие гетероциклические соединения.....	633
§ 31.1. Шестичленные гетероциклы.....	633
§ 31.2. Соединения с пятичленным циклом.....	636
§ 31.3. Строение нуклеиновых кислот.....	639
§ 31.4. Биологическая роль нуклеиновых кислот.....	646
Задачи с решениями.....	648
Задачи для самостоятельного решения.....	651
Глава 32. Синтетические высокомолекулярные соединения (полимеры).....	653
§ 32.1. Общая характеристика полимеров.....	653
§ 32.2. Пластмассы.....	655
§ 32.3. Волокна.....	658
§ 32.4. Каучуки.....	659
Задачи с решениями.....	661
Задачи для самостоятельного решения.....	662
Ответы на задачи.....	663
Предметный указатель.....	683